

Trainer Kit Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fasa dengan Sistem Monitoring Labview Di Laboratorium Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa

Muhira Dzar Faraby^{1*}, Yoan Elviralita², Andi Fitriati³, Iqbal Mansyur⁴, Kasma Amelia⁵

Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa Makassar

Muhira_faraby@yahoo.com¹, yoan.elviralita@yahoo.com², andi_fitriati@bosowa.co.id³,
iqbalmansyur@gmail.com⁴, kasmaamelia95@gmail.com⁵

Abstract

The purpose of this final project is to design practical learning media for Electrical Machine Subject and also to understand the trainer kit performance by using LabVIEW monitoring system that applied in Mechatronic Laboratory of Bosowa Polytechnic. Some of models that can be assembled on this trainer kit as followed: direct online system, starting forward-reverse, two steps starting motor with resistance, manual and automatic three phase of induction motor control and generator induction. LabVIEW adjust relay switching using arduino. As a conclusion, the controlling of induction motor three phase with LabVIEW monitoring system work as the expected goal function of the experiment.

Keywords : *Trainer Kit, Three-Phase Motor Induction, LabVIEW*

Abstrak

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk merancang media pembelajaran praktikum Mesin-Mesin Listrik dan mengetahui unjuk kerja trainer kit pengontrolan motor induksi tiga fasa dengan sistem monitoring LabVIEW di Laboratorium Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa. Beberapa model yang dapat dirangkai pada trainer kit ini yaitu sistem direct online (DOL), starting forward-reverse, starting dua langkah dengan menggunakan tahanan, kontrol motor induksi tiga fasa secara berurutan manual dan otomatis, kontrol motor induksi tiga fasa secara bergantian manual dan otomatis dan generator induksi. LabVIEW mengatur pemberian logika pensaklaran relay menggunakan arduino. Dapat disimpulkan bahwa pengontrolan motor induksi tiga fasa dengan sistem monitoring LabVIEW bekerja sesuai dengan tujuan percobaan yang akan dicapai.

Kata kunci : *Trainer Kit, Motor Tiga Fasa, LabVIEW.*

1. Pendahuluan

Proses pembelajaran merupakan tahapan-tahapan yang dilalui dalam mengembangkan kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik. Politeknik Bosowa merupakan salah satu perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi untuk mempersiapkan tenaga ahli profesional dan keterampilan dibidangnya. Politeknik Bosowa dituntut agar mempunyai kelengkapan laboratorium dengan media pembelajaran dalam menunjang proses pembelajaran.

Pada Laboratorium Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa, dibutuhkan media pembelajaran pengontrolan motor induksi tiga fasa dalam bentuk *trainer kit* yang

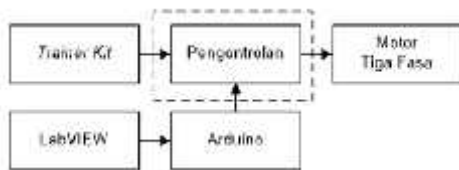
disertai dengan modul panduan untuk memudahkan praktikan dalam menggunakan *trainer kit* tersebut. Penerapan *trainer kit* dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, mandiri dan dengan hasil yang jelas.

Dari pertimbangan di atas, maka penulis bermaksud untuk membuat penelitian dengan judul *Trainer Kit Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fasa menggunakan LabVIEW*. *Trainer kit* ini dilengkapi dengan modul [2] panduan penggunaan yang diharapkan dapat membantu proses pembelajaran Mesin-Mesin Listrik, terhusus pada materi pengontrolan motor induksi tiga fasa [3]. Selain itu, *trainer kit* ini juga dilengkapi

dengan LabVIEW [4] sebagai mode pengontrolan, sehingga proses pembelajaran akan menjadi lebih mudah.

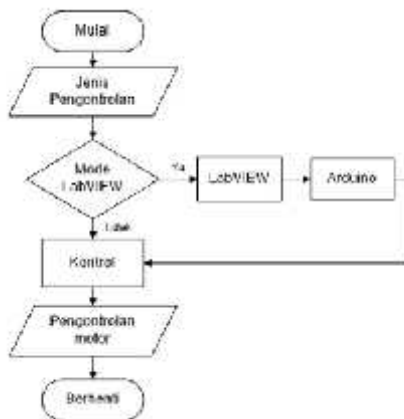
2. Metoda Penelitian

Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Berikut blok diagram dari rangkaian sebagai berikut:



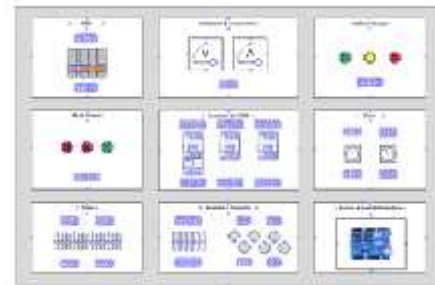
Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian.

Berikut *flowchart* perencanaan dari *trainer kit* pengontrolan motor induksi tiga fasa menggunakan LabVIEW:



Gambar 2. Flowchart Perencanaan Sistem.

Dalam proyek ini, penulisan akan membahas bagaimana membuat sebuah *trainer kit*. Ini adalah sebuah *trainer kit* pengontrolan motor yang dilengkapi dengan pengontrolan mode LabVIEW menggunakan arduino [1]. Berikut gambar perancangan desain fisik dan *layout trainer kit*



Gambar 3. Rancangan *layout* Trainer Kit.



Gambar 4. Rancangan *layout* Trainer Kit.

3. Hasil Penelitian

3.1 Hasil Karya Penelitian

Berikut hasil rancang bangun *trainer kit* pengontrolan motor induksi tiga fasa.



Gambar 5. Trainer Kit Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fasa.

3.2 Pengujian Kerja Rangkaian

3.2.1 Starting DOL (Direct Online)

Ketika tombol *start* ditekan motor induksi tiga fasa mulai berputar dengan sistem DOL, dan ketika tombol *stop* ditekan, motor mulai berhenti berputar. Berikut Tabel 1. memuat hasil pengujian tegangan dan arus pada input motor:

Tabel 1. Pengujian *starting* sistem *Direct Online* (DOL)

Fasa	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	383,3	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah.
R to T	382,8	17	3	
S to T	381,1	17	3	

3.2.2 Starting Forward Reverse

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, dapat dilihat pada saat *start* F ditekan, maka *coil* F *energized* pada dan posisi *push button OFF* R akan menjadi *de-energized*. Sehingga, kontak-kontak F akan berubah keadaan yang mengakibatkan arus jala-jala tersuplai ke motor maka akan berputar searah jarum jam.

Sedangkan untuk keadaan *reverse* maka pada saat tombol *start* R ditekan maka *coil* R *energized* yang mengakibatkan perubahan kontak dari F dan R. Sehingga, akan menyebabkan motor berputar berlawanan arah jarum jam. Hal tersebut dapat terjadi dengan adanya perubahan fasa R-S dan fasa S-R yang menyebabkan motor dapat berputar berlawanan arah dari putaran sebelumnya. Berikut Tabel 2. memuat hasil pengujian tegangan dan arus pada input motor:

Tabel 2. Pengujian *starting forward-reverse*

Fase	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	386,0	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah. Saat <i>reverse</i> , getaran motor rendah saat pergantian arah putaran motor.
R to T	385,8	17	3	
S to T	385,5	17	3	

3.2.3 Starting Dua Langkah dengan Resistor

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, dapat dilihat pada saat *start*

ditekan, maka *coil* C1 dan S akan merubah keadaan dari *normally open* menjadi *normally close* sehingga motor akan berputar lambat. Hal ini disebabkan dengan adanya resistor yang berfungsi untuk menghambat arus yang masuk ke kumpulan stator pada motor induksi.

Setelah *time delay* selesai mencacah, *coil* TD dan C2 akan R *energized* dan *coil* C1 *de-energized* yang mengakibatkan putaran motor akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena tidak adanya resistor. Rangkaian *starting* dua langkah dengan tahanan ini berfungsi untuk mengurangi arus *start* yang masuk ke motor dengan tujuan untuk menjaga belitan motor. Berikut Tabel 3. memuat hasil pengujian tegangan dan arus pada input motor dengan menggunakan resistor 20W15RJ:

Tabel 3. Pengujian *starting* dua langkah dengan resistor

Langkah	Pengukuran					Vektor Berputar
	Tegangan (V)			Arus (A)		
	R to S	R to T	S to T	Starting	Nominal	
Langkah I	0,005	0,005	0,005	0	0	Ya
Langkah II	405	403	403	13	3	Tidak

3.2.4 Starting Berurutan

Pengujian *starting* berurutan dilakukan dengan menggunakan dua buah motor, dimana kedua motor tersebut akan di-*running* secara berurutan. Berikut Tabel 4 memuat hasil pengujian *starting* berurutan untuk motor pertama:

Tabel 4. Pengujian *starting* berurutan pada M-01

Fase	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	386,0	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah.
R to T	385,8	17	3	
S to T	385,5	17	3	

Setelah motor pertama *running*, motor kedua siap untuk di-*running*. Berikut Tabel 5 memuat hasil pengujian *starting* berurutan pada motor kedua.

Tabel 5. Pengujian *starting* berurutan pada M-02

Fasa	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	387,0	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah.
R to T	386,6	17	3	
S to T	383,0	17	3	

3.2.5 Starting Bergantian

Pengujian *starting* bergantian dilakukan dengan menggunakan dua buah motor, dimana kedua motor tersebut akan di-*running* secara bergantian. Berikut tabel 4.6 memuat hasil pengujian *starting* bergantian untuk motor pertama:

Tabel 6. Pengujian *starting* bergantian pada M-01

Fasa	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	387,2	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah.
R to T	386,6	17	3	
S to T	384,2	17	3	

Setelah motor pertama *running*, motor kedua siap untuk di-*running*. Tabel 7 memuat hasil pengujian *starting* bergantian pada motor kedua.

Tabel 7. Pengujian *starting* bergantian pada M-02

Fasa	Tegangan (V)	Pengukuran Arus (A)		Kondisi Motor
		Starting	Nominal	
R to S	386,6	17	3	Bunyi putaran motor halus dan getaran pada motor rendah.
R to T	386,5	17	3	
S to T	383,2	17	3	

3.2.6 Pengujian Generator Induksi

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua buah motor induksi yang dikopel dimana salah satunya bertindak sebagai generator induksi. Motor yang bertindak sebagai kopel dari generator menggunakan *starting* dengan sistem *Direct Online* (DOL). *Output* dari generator induksi dihubungkan dengan *lamp indicator* sebagai beban. Berikut Tabel 8 memuat hasil pengujian pada *output* generator:

Tabel 8. Pengujian generator induksi

Fasa	Pengukuran		Kondisi Beban
	Tegangan (V)	Arus (mA)	
R to S	12,31	1,54	Nyalalamp sebagai beban redup
R to T	12,31	1,54	
S to T	12,31	1,54	

3.3 Pengujian Arduino dan LabView

Pengujian interaksi Arduino dan *LabVIEW* berupa komunikasi serial menggunakan VISA terdiri atas dua bagian, yaitu, *switching relay* dan *voltage and current monitoring*. Berikut Tabel 9 menunjukkan hasil pengujian *switching relay*:

Tabel 9. Pengujian *switching relay*

Relay	Pin Input Arduino	Pin IC ULN2804	Kondisi
Relay 1	D2	In1	Baik
Relay 2	D3	In2	Baik
Relay 3	D4	In3	Baik
Relay 4	D5	In4	Baik
Relay 5	D6	In5	Baik
Relay 6	D7	In6	Baik
Relay 7	D8	In7	Baik
Relay 8	D9	In8	Baik

Berdasarkan Tabel 9, terlihat hasil pengujian *switching* terhadap delapan buah *Relay*. Dapat dilihat bahwa Relay 1 diatur pengaktifannya melalui pin digital D2 Arduino yang terhubung ke pin input In1 IC ULN2804 yang selanjutnya akan mengalirkan arus ke *coildan* mengaktifkan Relay 1. Relay 2 diatur pengaktifannya melalui pin digital D3 Arduino yang terhubung ke pin input In2 IC ULN2804 yang selanjutnya akan mengalirkan arus ke *coil* dan mengaktifkan Relay 2. Relay 3 diatur pengaktifannya melalui pin digital D4 Arduino yang terhubung ke pin input In3 IC ULN2804 yang selanjutnya akan mengalirkan arus ke *coildan* mengaktifkan Relay 3. Begitulah seterusnya untuk Relay 4, Relay 5, Relay 6, Relay 7 dan Relay 8. Semua *relay* berfungsi dengan baik dimana pin *normally open* dan *normally close* dapat

dimanfaatkan untuk mode pengaktifan pada rangkaian pengontrolan.

Pengujian kerja interaksi antara Arduino dan LabVIEW sebagai monitoring tegangan pada sistem pengontrolan motor dapat dilihat pada Tabel 10. berikut:

Tabel 10. Pengujian monitoring tegangan

Voltage Sensor		Selisih bernilai V Input	Display	
Input (VAC)	Output (VDC)		Serial Monitor	LabVIEW
0,453	1,030	0,020	217	217
10	1,050	0,042	217	217
20	1,052	0,047	224	224
30	1,139	0,052	234	234
40	1,140	0,052	215	215
50	1,213	0,055	255	255
60	1,290	0,051	265	265
70	1,349	0,052	275	275
80	1,401	0,054	284	284
90	1,455	0,053	295	295
100	1,508	0,061	300	300
110	1,559	0,077	314	314
120	1,546	0,006	324	324
130	1,552	0,022	335	335
140	1,574	0,008	343	343
150	1,582	0,005	355	355
160	1,587	0,01	355	355
170	1,597	0,009	377	377
180	1,706	0,005	385	385
190	1,711	0,001	395	395
200	1,712	0,001	405	405
210	1,713	0,002	408	408
220	1,715	0,003	412	412
230	1,718	0,002	425	425
240	1,720	0,004	435	435
250	1,724	-	439	439

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui hasil pengujian pada *monitoring* tegangan dengan menggunakan sensor tegangan. Sensor tegangan yang digunakan mampu mengukur tegangan listrik bolak-balik hingga 1000V. Pengujian dilakukan dengan pemberian tegangan *input* variabel mulai dari 0,453V sampai 250V. *Output* dari sensor tegangan ini juga masih berupa tegangan listrik bolak-balik, sehingga diperlukan rangkaian pengkondisi sinyal untuk memperoleh *output* tegangan listrik searah. Untuk tegangan *input* sensor sebesar 0,453V AC sampai 250V AC, diperoleh *output* tegangan sebesar 1,030 V DC sampai 1,724V DC yang selanjutnya akan diteruskan sebagai *input* ke Arduino.

Adapun nilai dari tegangan *output* sensor tegangan tersebut diperoleh dari pengaturan *trimpot* dari sensor tegangan itu sendiri sampai nilai minimum. Nilai *output* tersebut selanjutnya digunakan pada *scaling*. Diperoleh nilai selisih kenaikan tegangan sebesar 0,027VDC yang akan digunakan sebagai faktor pengali untuk setiap kenaikan 10VAC.

4. Kesimpulan

Trainer Kit Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fasa dengan Sistem *Monitoring* LabVIEW dapat membantu proses pembelajaran praktikum mata kuliah mesin-mesin listrik pada laboratorium Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa menjadi lebih mudah.

Berdasarkan tahapan *testing* yang telah dilakukan, diketahui bahwa Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fasa dengan Sistem *Monitoring* LabVIEW bekerja sesuai dengan tujuan percobaan yang akan dicapai sehingga layak digunakan pada Laboratorium prodi Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa.

5. Saran

Perawatan *trainer* yang rutin sangat diperlukan hal ini bertujuan untuk menjaga usia *trainer* supaya lebih awet, yakni dengan cara dilakukan pembersihan komponen sesaat sebelum dan setelah pelaksanaan praktikum.

Lakukan pengecekan komponen sebelum melakukan perakitan, hal ini bertujuan agar apabila ada komponen yang rusak ataupun terlepas bias dilakukan perbaikan terlebih dahulu sebelum di rangkai.

Hindari menghidup-matikan MCB terlalu sering, sebab bila MCB terlalu sering hidup-mati usia MCB lebih cepat rusak.

6. Daftar Pustaka

- [1] Artanto, Dian.(2012).Interkasi Arduino dan LabVIEW (pp. 36-58), PT Elex Media. Jakarta.
- [2] Ichwan Muhammad, Milda Gustiana Husaada, M. Iqbal.(2013).Pembangunnan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik pada Platform Android (e-jurnal).Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- [3] Sirait, David H.(2008).Analisis Starting Motor Induksi Tiga Phasa pada PT. Berlian Unggas Sakti TJ. Morawa (e-jurnal). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [4] Wardoyo, Siswo, Ri Munartu, Vicky Pratama Putra.(2013).Rancang Bangun Data Logger Suhu Menggunakan LabVIEW (e-jurnal). Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon Banten Indonesia.